

农业产业化企业循环经济模式研究 ——以河南天冠企业集团为例

李胜¹ 路明²

(中国农业大学工学院,北京 100083; 2. 全国人大农业与农村委员会,北京 100034)

摘要 选择农业产业化典型企业——河南天冠企业集团的燃料乙醇生产线为系统研究对象,以工艺流程为基础,对新旧工艺物料的投入产出进行衡算,据此,进行价值增值的量化研究,进而探讨其循环经济模式。结果表明,与旧工艺相比,新工艺 1 次水的用量减少 13.93 万 t a⁻¹,废糟液减少 33.94 万 t a⁻¹,废水排放减少 46.86 万 t a⁻¹,减排率为 69%,酒精糟液回流量为 35.5%,属国内清洁生产先进水平;新增麸皮和谷朊粉 4.28 万 t a⁻¹,新增效益 2 862 万元 a⁻¹;新增蛋白饲料 7.69 万 t a⁻¹,新增效益 3 258 万元 a⁻¹;年总净收益达 10 392 万元,是旧工艺的 2.18 倍,综合经济效益显著。

关键词 循环经济; 物质循环; 价值增值; 循环经济模式; 农业产业化

中图分类号 F 062.2

文章编号 1007-4333(2004)05-0079-05

文献标识码 A

The circulation economy pattern of agricultural industrialization enterprise: A case study of Tianguan enterprise group in Henan

Li Sheng¹, Lu Ming²

(1. College of Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China;

2. Agriculture and Country Committee of the People's Delegation Congress, Beijing 100034, China)

Abstract This paper was about the product line for producing alcohol as fuel of the Tian Guan enterprise group that was one of the typical agricultural industrialization enterprises. Based on the materiel balance calculation of using the new and the old technics, the paper calculated the materiel flow of every step from input of every materiel to output according to the technics flow. Then value proliferation was studied and the circulation economy pattern was also discussed. Compared with the old technics, the quantity of water used could be reduced by 139 300 t a⁻¹. The waste liquid in bin and waste water was reduced by 339 400 t a⁻¹ and 468 600 t a⁻¹ respectively. The ratio of drainage was reduced by 69% in the new technics. The reflux quantity of liquid in bin was 35.5%, which belonged to the advanced level of cleanness product at home. The net profit was 103.92 million yuan per year as 2.18 times as the old technics. The integrated economical benefit of the new technics was significant. The recycle of resources and wastes was the necessary condition to achieve the circulation economy of enterprise.

Key words circulation economy; materiel circulation; value proliferation; circulation economy pattern; agricultural industrialization

20 世纪末人们提出了“循环经济”和“知识经济”两大新的经济概念。其中,知识经济已经在全社会引起了强烈的反响,得到了人们广泛的关注和认同。大多学者认为,随着时间的推移,循环经济重要

的理论意义和现实价值将不亚于知识经济^[1,2]。学术界关于循环经济的含义已经有了比较一致的解释,循环经济是适应可持续发展需要,遏制环境恶化的必然选择,是先进的经济发展模式^[3~5]。

收稿日期: 2004-03-03

基金项目: 农业部软科学课题基金资助项目(0354)

作者简介: 李胜,博士研究生,副教授,主要研究方向为企业战略和循环经济, E-mail: lishengcau@sohu.com; 路明,教授,博士生导师,主要研究方向为生态农业和循环经济。

在发达国家,循环经济正在成为一股潮流和趋势,已经有了成功实践。从企业层次来看,最典型的循环经济实例是杜邦化学公司模式。这种模式可称为企业内部的循环经济,其方式是组织厂内各工艺之间的物料循环。在区域层次上看,可以通过企业间的工业代谢和共生关系,形成生态工业园区。丹麦卡伦堡生态工业区是目前国际上最成功的一个生态工业园区,是工业生态系统运行最为典型的代表。从国家层次来看,比较成功的国家主要有德国和日本等^[6]。

我国与西方国家相比,无论从循环经济理论研究还是从实践方面都存在较大差距。在理论、实现途径、操作方式等问题上的突破,将决定我国发展循环经济的速度^[7]。具体表现在:目前学术界还没有对农业产业化企业循环经济模式进行系统研究;理论界对循环经济的研究往往停留在一般性分析上,缺乏对物质循环、价值增值的量化研究和系统分析,而这正是揭示循环经济最本质的内容。因此,探索和总结我国企业基于循环经济理念的循环经济模式显得极其重要。

1 研究范围、对象与方法

循环经济包括3个层次:第一层次,区域经济;第二层次,各行各业实行循环经济生产;第三层次,农业产业化系统实行循环经济生产。本研究在第三个层次进行,以农业产业化典型企业——河南天冠企业集团(以下简称天冠集团)为基本单元,对其循环经济模式进行系统分析。

天冠集团燃料乙醇生产线年产量20万t,新旧工艺对比分析为研究提供了极好的素材,故选择该燃料乙醇生产线作为系统研究的对象。

在研究方法上根据工艺流程,对新旧工艺物料的投入产出进行衡算。据此,进行价值增值的量化研究,进而探讨其循环经济模式。

2 天冠集团燃料乙醇生产项目产生的背景及意义

2.1 背景

2000-03,天冠集团向国家计划委员会、国家经济贸易促进委员会等部门提出政策建议,我国已经具备了大力推广燃料乙醇的基本条件,为解决目前面临的石油资源紧缺、环境污染严重等难题,应该推广使用燃料乙醇和乙醇汽油。

2001-04-05,天冠集团遵照朱总理关于新建厂与老厂改扩建相结合指示,利用老厂原有的酒精生产线改扩建的年产20万t变性燃料乙醇项目竣工投产,这是我国第一个变性燃料乙醇建成项目,为河南省先行试点推广使用变性燃料乙醇提供了基础^[8]。

2.2 意义

1) 缓解我国石油紧缺的矛盾。根据联合国能源组织评估,地球上的石油储量再有50a将基本耗尽,而我国现已成为石油净进口国,这一时间将会更短。汽油中加入10%~20%的变性乙醇,可简单有效地将地球上有限的石油资源的使用时间延长10%~20%,为开发新的替代能源争取宝贵的时间^[9]。

2) 改善人类生存环境。汽油醇(来自英文“Gasohol”,是指在汽油中加入一定比例的变性燃料乙醇形成的混合燃料。)的推广应用对减轻大气环境污染,改善人类生存环境具有重要意义。加入变性乙醇的汽油具有燃烧完全、可明显降低汽车尾气中有害物质的特性。据法国有关部门测试,与使用纯汽油比较,含燃料酒精5%~7%的汽油醇,CO排放量下降15%~40%,NO_x排放量减少50%~70%,未燃烧的碳氢化合物排放量下降2%~7%。中国汽车研究中心使用汽油醇的行车试验也证实,CO和HC的排放量平均分别下降30.8%和13.4%。汽油醇被称为清洁燃料^[10]。

3 新旧工艺物料衡算及价值分析

对新旧工艺物料的投入产出进行衡算的方法是:首先以每生产1t燃料乙醇为基准,测算各种物料的投入产出系数;然后按日投产陈化小麦600t,年有效生产日数330d,换算成1a的投入与产出。计算结果见图1。对比分析结果如下:

1) 就废水排放来说,旧工艺达标排放的废水是67.88万t·a⁻¹,新工艺为21.02万t·a⁻¹,采用新工艺使废水排放减少46.86万t·a⁻¹,减排率为69%。

2) 新工艺小麦经磨粉、脱皮制取淀粉浆,同时得到麸皮2.90万t·a⁻¹,占小麦质量的15%,谷沅粉1.38万t·a⁻¹,占小麦质量的7%。

3) CO₂的产出新旧工艺一致。

4) 旧工艺只有DDG(distillers dried grains)蛋白饲料7.76万t·a⁻¹,而新工艺除DDG蛋白饲料6.27万t·a⁻¹外,还在上清液厌氧发酵分离时产出

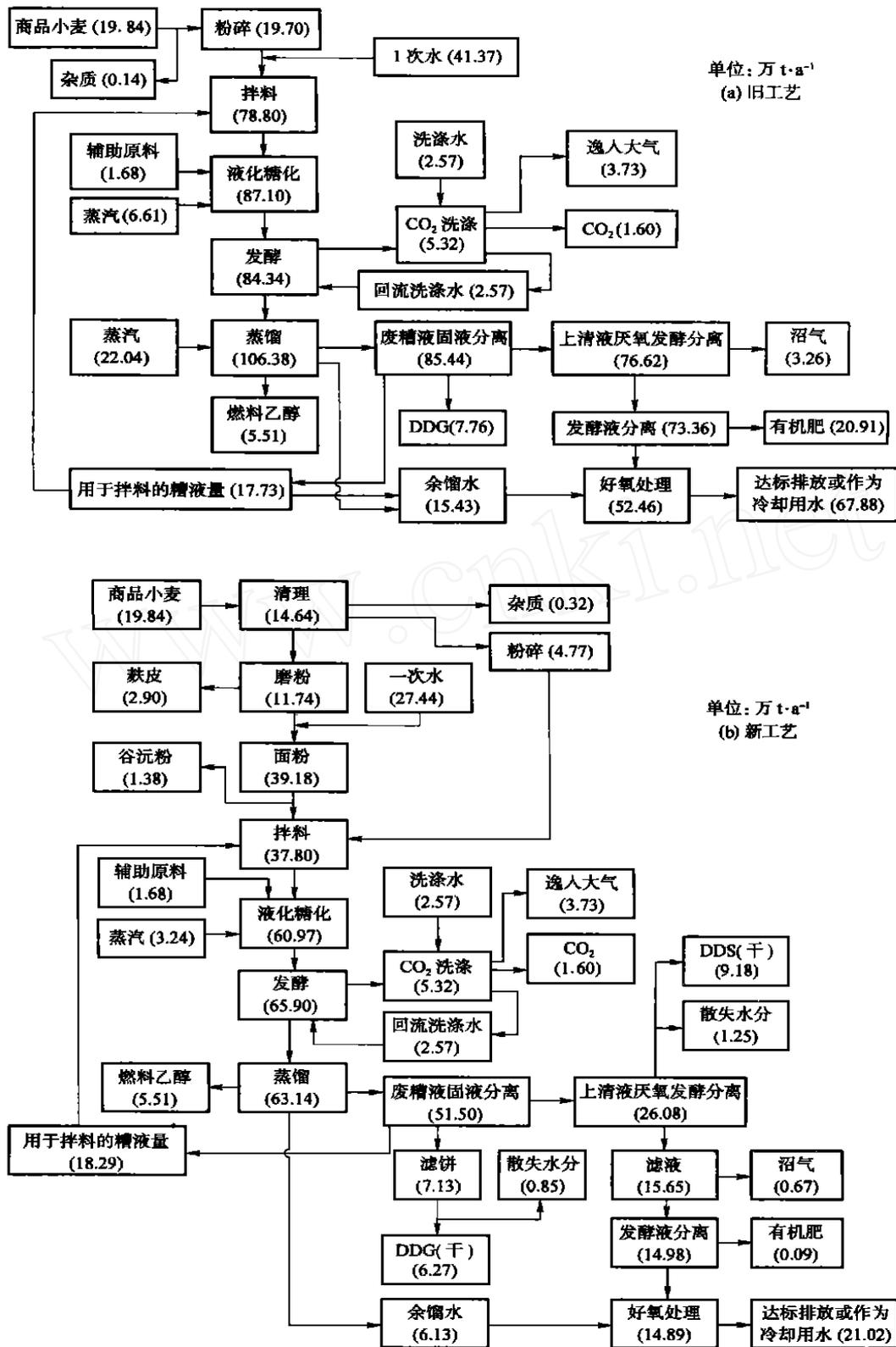


图 1 新旧工艺生产燃料乙醇物料平衡图

Fig. 1 The material balance chart of alcohol using new and old technics

DDS(distillers dried solubles)蛋白饲料 9.18 万 t a⁻¹。

5) 新工艺产生的有机肥是 0.09 万 t a⁻¹, 旧工艺是 20.91 万 t a⁻¹。

6) 新工艺产生的沼气是 0.67 万 t a⁻¹, 旧工艺是 3.26 万 t a⁻¹。

7) 1 次水的用量: 新工艺为 27.44 万 t a⁻¹, 旧工艺为 41.37 万 t a⁻¹, 减少 13.93 万 t a⁻¹。

8) 新工艺产生的废糟液为 51.50 万 t a⁻¹, 旧工艺为 85.44 万 t a⁻¹, 减少 33.94 万 t a⁻¹。

9) 新工艺酒精糟液回流量为 35.5% (18.29/51.5), 旧工艺为 20.7% (17.73/85.44), 按酒精行业清洁生产技术要求, 新工艺属于国内清洁生产先进水平, 旧工艺不到三级。

根据新旧工艺物料平衡图测算价值增殖情况结果见表 1。与旧工艺相比, 新工艺增加了麸皮和谷朊粉, 2 项合计 2 862 万元; 由于在上清液厌氧发酵分离时产出 DDS 蛋白饲料, DDG 和 DDS 饲料共计 6 248 万元, 比旧工艺多增 3 258 万元; 年排污费减少 24 万元; 年净收益达 10 392 万元, 是旧工艺的 2.18 倍。可见, 新工艺综合经济效益显著。

表 1 新旧工艺经济效益损益对照

Table 1 The profit and loss of economic benefit using new technique comparing with old one

项 目	产量/(万 t a ⁻¹)		损益值/(万元 a ⁻¹)	
	旧工艺	新工艺	旧工艺	新工艺
燃料乙醇	5.51	5.51	976(+)	836(+)
CO ₂ 产品	1.60	1.60	430(+)	430(+)
DDG 和 DDS 饲料	7.76	15.45	2 990(+)	6 248(+)
沼气	3.26	0.67	200(+)	26(+)
有机肥	20.91	0.09	210(+)	1(+)
麸皮	0	2.90	0	38(+)
谷朊粉	0	1.38	0	2 824(+)
排污费			35(-)	11(-)
净收益			4 771(+)	10 392(+)

注: “+” 和 “-” 分别表示收益和损失。

4 天冠集团循环经济模式

天冠集团以小麦为原料生产燃料乙醇采用新工艺的循环经济模式见图 2。小麦籽粒粗加工成面粉和麸皮, 面粉进一步提取分离得到谷朊粉和淀粉, 提升了小麦的经济价值, 谷朊粉和麸皮经人或动物食

用后以粪便的形式排出用于土壤施肥(对于大型养殖场而言, 通过沼气发酵后消化污泥可用于施肥), 被小麦或其他植物吸收, 此过程无工业废物排出, 不会污染环境。提取谷朊粉后剩下淀粉浆, 淀粉在酶的作用下分解为葡萄糖, 再通过酵母菌的厌氧发酵生成乙醇和二氧化碳, 乙醇经蒸馏提纯除杂和脱水后生产出燃料乙醇作为车用燃料, 燃烧以后变成二氧化碳和水被小麦作物通过光合作用吸收利用; 发酵过程中产生的二氧化碳经纯化压缩后可直接作为饮料气或工业气体使用, 也可作为原料与环氧丙烷聚合生产聚碳酸酯(可降解塑料, 正在开发中), 释放或降解成二氧化碳被小麦或其他植物通过光合作用吸收利用。

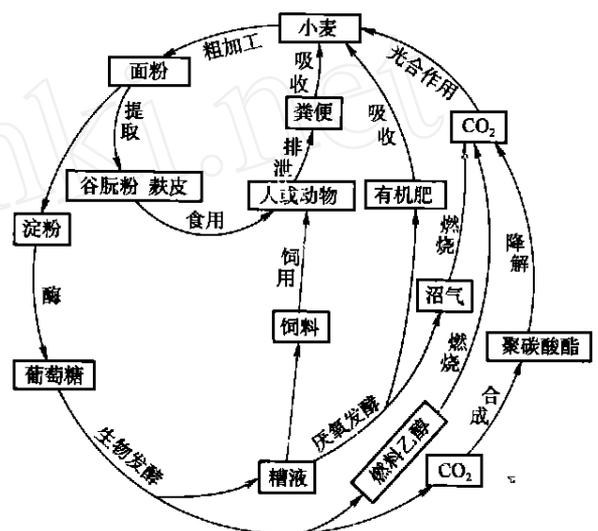


图 2 小麦生产燃料乙醇的循环经济模式

Fig. 2 The circulation economy pattern of using alcohol as fuel produced with wheat

生产燃料乙醇所剩的废糟液中含有大量的有机物质, 如果直接排放, 会给环境造成很大的污染, 同时也造成资源的极大浪费。天冠集团经过实验研究, 探索出用废糟液生产沼气这一有效途径。先把废糟液过滤分成滤饼和上清液 2 部分。滤饼通过烘干可以变成上好的 DDG 蛋白饲料; 上清液在厌氧条件下固液分离, 滤饼烘干再生成 DDS 蛋白饲料, 滤液在微生物的作用下生成沼气, 生产沼气的发酵液再过滤分离, 沼渣部分变成有机肥, 滤液中的有机物含量很低, 经好氧处理后作为过程水循环使用(用于工艺冷却)。

DDG 和 DDS 饲料被动物食用以后, 通过粪便形式(对于大型养殖场而言是沼肥)被小麦或其他植物吸收利用; 沼气燃烧以后, 变成二氧化碳和水被小

麦或其他植物通过光合作用吸收利用;利用沼渣生产的有机肥可以被小麦直接吸收利用。最终的所有产品都直接或间接地作为小麦或其他植物的营养物质,实现一个大自然状态下完整的物质循环过程。体现循环经济的“资源—产品—资源再生”的循环模式。

5 结 论

1)燃料乙醇产业是面对资源短缺和环境污染等热点问题而发展起来的新型产业,恰当设计其生产过程完全可以符合可持续发展的要求。

2)燃料乙醇的生产过程中除了主产品变性燃料乙醇外,副产品麸皮、谷朊粉、二氧化碳、DDG和DDS饲料、沼气、有机肥等本身都具有一定的经济价值,经过二次开发生产的产品又可以为企业带来较高的经济效益。

3)与美国等经济发达国家相比,在我国使用燃料乙醇作为清洁燃料,在原料成本方面有很明显的差距。生产中要体现循环经济的“减量化、再使用、再循环”为内容的行为原则(3R原则),最大限度地提高副产品附加值,把工程建成一个农副产品深加工,具有高技术含量的现代生物工程。

参 考 文 献

- [1] 张思锋.对我国循环经济研究若干观点的述评[J].西安交通大学学报,2002(3):25~29
- [2] 上海发展循环经济研究课题组.上海发展循环经济研究[J].宏观经济研究,2001(8):3~6
- [3] 吴绍中.循环经济是经济发展的新增长点[J].社会科学,1998(10):18~19
- [4] 诸大建.可持续发展呼唤循环经济[J].科技导报,1998(9):39~42
- [5] 周爱国.循环经济:经济的生态化转向[J].湖北社会科学,2002(2):39~41
- [6] 谢海云.可持续发展战略与循环经济[J].昆明理工大学学报,2000(2):5~9
- [7] 王金南.发展循环经济是21世纪环境保护的战略选择[J].环境科学研究,2002(3):34~37
- [8] 天冠企业集团有限公司.河南省推广使用车用乙醇汽油及燃料乙醇项目情况简介[J].酒精,2002(3):13~16
- [9] 王涛.石油工业与可持续发展[J].世界石油工业,2003(6):9~13
- [10] 庄向阳,郭启朝.汽油醇——新世纪的呼唤[N].大河报新闻周刊,2001-02-04(6)